

Távközlés és űrkutatás

A vendég szerkesztő bevezetője

KÁNTOR CSABA

kantor.csaba@ln.matav.hu

Megtisztelő, egyben örömteli az a feladat számomra, hogy a Híradástechnika májusi, űrkutatással foglalkozó tematikus számának szerkesztője lehetek. A témakör ugyan nem kapcsolódik közvetlenül a folyóirat profiljához, azonban a hazai űrkutatás prominens képviselői által írt cikkek több ponton is érdeklődésre tarthatnak számot. Az űrkutatás egyrésztől önmagában is jelentős mértékben alkalmazza az infokommunikációs technológiákat, másrésztől jó példát ad a hazai kutatás-fejlesztési tevékenység nemzetközi szerepvállalására. A szerkesztésnél célul tűztem ki, hogy a cikkek adjanak áttekintést a hazai űrkutatási tevékenységről, ugyanakkor legyen távközlési vonatkozásuk is.

Az űrkutatásnál alkalmazott technológiák, hasonlóan a hadiiparához, mindig megalapozzák az egyéb szakterületek, így a távközlés fejlődését is. A folyamatban lévő projektek jól előrejelzik azokat a lehetőségeket, melyeket ki lehet használni a távközlés technológia váltásai során. A kiválasztott cikkek aktuális kutatási projektekhez kapcsolódnak, és bár különböző szempontok alapján, de valamilyen módon mindegyik hatással lehet a távközlés fejlődésére. A cikkekhez nem készültek külön bevezetők, az egységes témaválasztás lehetővé tette közös felvezetésüket.

Magyarországon az űrkutatási tevékenységet az IHM által felügyelt Magyar Űrkutatási Szervezet (Magyar Űrkutatási Tanács, Űrkutatási Tudományos Tanács és Magyar Űrkutatási Iroda) jól képzett tapasztalt, nemzetközileg elismert kutatói közösségre támaszkodva irányítja és koordinálja. Céljük, hogy az űrkutatás és fejlesztés új, társadalmilag hasznos eredményei és alkalmazásuk az európai integrációs folyamat során, versenyképességünk megőrzése érdekében megfelelő súllyal épülhessenek be az ország társadalmi-gazdasági életébe. A szerzők ennek a kutató közösségnek tagjai.

A következő évek legnagyobb űrkutatási vállalkozása a *nemzetközi űrállomás* tudományos-műszaki programja lesz. A 45 űrrepüléssel több mint 100 fő daraból a világűrben összeszerelendő kutatóbázis teljes épülése után hét űrhajósna adhat otthont. A csaknem 460 tonnás berendezés méretét futballpályáéhoz szokták hasonlítani. A tudományos kutatást hat nyomás alatt álló laboratóriumi modul, valamint több, a szabad világűrbe kihelyezett kísérleti platform fogja szolgálni. Létrehozásában a résztvevő űrügynökségek több

mint százezer alkalmazottja, valamint több száz szerződéses partner cég munkatársai vesznek részt. Az űrállomást folyamatosan építik, a már telepített berendezések üzemelnek.

A magyar kutatók sikere, hogy hazánk is bekapcsolódott az űrállomás programjába. A KFKI Atomenergia Kutató Intézetében kifejlesztett és készített *Pille sugármérő berendezés* első példányát már 2001 márciusában felvitték az amerikaiak az Űrállomásra, ahol egy kísérletsorozat keretében csaknem fél évig használták. A világűrben már többször sikerrel vizsgázott műszer korszerűsített változatával a kabin belsejében és az űrséták során az űrhajósokat érő sugárterhelést kísérték figyelemmel. Ugyanennek a műszernek egy másik példányát az orosz szolgálati rendszer részeként 2003 nyarán vitték fel az űrállomásra. A Pille szolgáltatászerű használatára október végétől került sor.

Ugyancsak a magyar űrkutatás jelentős sikere, hogy az ESA egyik kutatási pályázatán elfogadta egy magyar biofizikai kísérlet tervét. Az MTA Biofizikai Kutatólaboratórium munkatársai külföldi partnereikkel együtt biológailag fontos, kristályos anyagokat akarnak elhelyezni az egyik, kabinon kívüli kísérleti csomagban, hogy megfigyeljék a távoli ibolyántúli sugárzás hatását ezen anyagokra.

A távközlés területén évek óta felmerülő kérdés a „természeti erőforrásokkal” (frekvencia, torony telephely, alépítmények) való gazdálkodás. A műholdak felhasználásának kezdetén kevesen gondoltak arra, hogy a világűrben is lesznek „*zsúfolt és kiemelt fontosságú*” *útvonalak, pályák*, amelyek stratégiai és gazdasági fontossága vitathatatlan. Éppen a műholdas távközlés gyorsan növekvő igényei tették a geostacionárius pályát olyan kritikus „útvonallá”, amelyen egyre nehezebb az újonnan érkezőknek üres helyet találniuk, illetve ahol használaton kívüli, lerobbant járművek kezdik akadályozni a folyamatos közlekedést.

Ez a körülmény azért jelent problémát, mert e különleges „természeti erőforrás”, vagyis a geostacionárius pálya nem kimeríthetetlen, hanem nagyon is korlátozott terjedelmű. Más szóval nem lehet rajta végtelen számú holdat elhelyezni, mert zavarnák egymás működését. Alapvető jogi problémává vált, hogy ehhez a természeti erőforráshoz szerezhet-e jogot olyan állam, amely ma még képtelen lenne műholdat felbocsátani, de azt reméli, hogy később erre szüksége lenne (viszont addigra a pálya betelik!).

Az elmúlt év végén tapasztalt erőteljes *naptevékenység* ráirányította a figyelmet a mágneses viharok elektromágneses hullámterjedésre gyakorolt hatására. A rádióhullámok terjedését az ionoszféra befolyásolja. Az ionoszféra a felső légkörnek az a része, ahol elsősorban a Nap elektromágneses sugárzása által előidézett ionizáció következtében a szabad elektronok olyan koncentrációban vannak jelen, hogy a rádiófrekvenciás (elektromágneses) hullámok terjedését is befolyásolják. A napkitörés a Nap elektromágneses sugárzásának a növekedése az extrém-ultraibolya és röntgen tartományban rövid időtartamú, csak mintegy egy óráig tart. Az ionizációt, a szabad elektronok koncentrációját elsősorban a Nap elektromágneses sugárzása, illetve annak hullámhosszúsága és erőssége határozza meg, a naptevékenység változásai az ionoszférában is tükröződnek, így befolyásolják az összeköttetések minőségét.

A *hullámterjedési jelenségek* vizsgálatának a naptevékenységen túl is nagy jelentőségük van az űrkutatásban és az egyes alkalmazásokban. Ezek közül a földi életet és annak biztonságát is érintő területeken: a plazmaszféra kutatásokban, az űridőjárási vizsgálatokban és a szeizmikus kockázatok műholdas előre jelezhetősége kutatásában. Az űrkutatás, a távközlés és számos más kutatási terület fontos részét képezi az elektromágneses impulzusok terjedésének vizsgálata is különböző közegekben. Ez a vizsgálat magában foglalja a tranzienst, bekapcsolási jelenségeket és néhány fontos modell-számítási eredményt is ad.

Az utóbbi években felgyorsult az új technológiák megjelenésének üteme. Az első automata telefon központok még közel fél évszázadik üzemeltek, a mai korszerű eszközök már pár év alatt erkölcsileg elavulnak, és az üzemelő eszközök szoftvereit még rövidebb időközönként fel kell újítani. Ennek tükrében különleges feladat olyan, hosszú távú küldetésen résztvevő űrkutatási eszközök tervezése és előállítás, amelyeknél meg kell oldani, hogy a küldetés teljesítésekor, azaz *évtizedek múlva is rendelkezésre álljon a korábbi technológia*. Meg kell őrizni, nem csak a technológiát, de a feldolgozó rendszerek szoftvereit és minden a kiértékeléshez szükséges eszközt is. Rendelkezésre kell állnia a mai szakértői tudásnak, gondolkodásmódnak is. Mindezek évtizedek múlva korszerűtlennek, avítottak, sőt érthetetlennek tűnhetnek megfelelő konzerválás, folyamatos élön tartás nélkül. Gondoljunk csak arra, vajon hányan tudják ma felhasználni a húsz évvel ezelőtti számítógépen szolgáltatott adatokat.

Három intézet a (a garchingi Max Planck intézet, a helsinki meteorológiai intézet és a budapesti KFKI RMKI) fogott össze a Wirtanen üstököszt meglátogató *Rosetta űrszonda* központi vezérlő és adatgyűjtő rendszerének kifejlesztésére. A finn kutatók vállalták a „nagy” kapacitású tároló fejlesztését és gyártását, a magyar kutatók a fedélzeti számítógép és annak szoftverrendszerének kifejlesztését, míg a német kutatók a számítógép űrminősítéssel rendelkező alkatrészeinek beszerzését és

magának repülő számítógépnek a gyártását. A számítógépek legyártott moduljait a magyar mérnökök mérték be és integrálták rendszerbe. A számítógép feladata az autonóm működés és a kapcsolat a földi berendezésekkel. A kettős feladatkör egy sor bonyolult algoritmust és ugyanakkor nagyfokú flexibilitást biztosító vezérlő szoftver kifejlesztését igényelte.

A naprendszer távoli objektumainak eredményes űrszondás kutatása magas fokú önállóságot követel meg az adott űreszköztől, ami a processzorok fejlődésének köszönhetően szoftver úton valósítható meg. Egy távoli égitest felszínén tevékenykedő űreszköz bonyolult feladatainak sokasága szükségessé teszi egy átfogó vezérlési modell kialakítását, amely megfelelő sebességgel képes kezelni a gyors környezeti eseményeket, mégis rugalmasságot biztosít egy hosszú távú küldetés változó igényei számára. Kidolgozott modellel működő Rosetta űrszonda 2004. március 2-án sikeresen kilépett bolygónk gravitációs teréből.

A technológia szempontjából az energiatartás minimalizálásának és a nagyfokú megbízhatóságnak volt prioritása a rendszer kialakításánál. A fogyasztás azért különösen kritikus mivel az űrszonda a Naptól 3,5 csillagászati egység távolságra találkozik az üstökösrel és így csekély a napelemek által szolgáltatott energia. A fedélzeten ugyan van a Földről vitt telep, de annak energiája feltehetőleg csak három – négy napig tartó működést biztosít a tíz évet meghaladó tárolás után. Hasonlóan az alkalmazott másodlagos, újratölthető akkumulátorok kapacitása is csökken a hosszú utazás során.

A *GPS technikát* a távközlés több területén használják. Ezen a területen a korlátozott hozzáférés (SA) felfüggesztése után új fejezet kezdődött. A Híradástechnika már korábban is foglalkozott az abszolút helymeghatározás pontosságával és azt néhány méterre becsülte. Az utóbbi években a GPS felhasználók száma rohamosan nőtt, ebben egészen biztos szerepe van az SA felfüggesztésének is. 2000 májusa nemcsak a gyakorlati alkalmazások számára, hanem a tudományos kutatók szempontjából is fordulópontnak tekinthető. Korábban a pontosság mesterséges rontásának hatása egy nagyságrenddel nagyobb volt, mint az abszolút méréseket terhelő szabályos hibáké. A SA felfüggesztése után célszerűnek látszik az abszolút helymeghatározást terhelő szabályos és véletlen jellegű hibák hatásának alapos újraértékelése.

Az űrkutatási eredmények számos szakterület, így a távközlés fejlődését is elősegítik. Az eredmények hazai felhasználása növeli az ország versenyképességét. Az eddigi eredmények bizonyítják, hogy szakembereink ezen a területen is megállják helyüket a nemzetközi összehasonlításban.